



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 60 261 A1 2004.04.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 60 261.1

(22) Anmeldetag: 20.12.2002

(43) Offenlegungstag: 01.04.2004

(51) Int. Cl.⁷: B62D 5/04

(30) Unionspriorität:

02-278589 25.09.2002 JP
01-389060 21.12.2001 JP

(74) Vertreter:

WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

(71) Anmelder:

Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

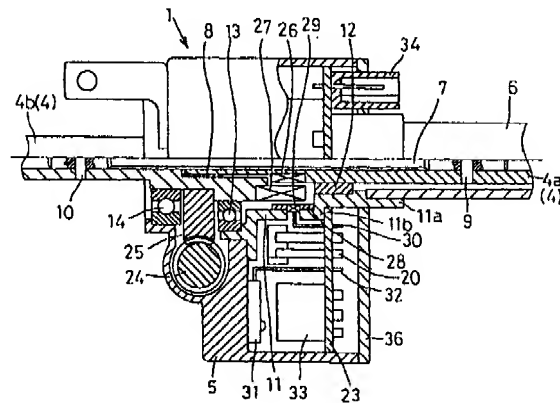
(72) Erfinder:

Uryu, Nobuhiko, Kariya, Aichi, JP; Hayakawa,
Hideyuki, Kariya, Aichi, JP; Morikawa, Kenji,
Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrisch betriebene Lenkvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine elektrisch betriebene Lenkvorrichtung für Kraftfahrzeuge bereitgestellt, welche einen einfachen Aufbau und elektrische Anschlüsse besitzt. Die Lenkvorrichtung enthält einen Elektromotor, einen Motordrehmomentübertragungsmechanismus, einen Drehmomentdetektor und einen Motorkontroller, welche integriert als Einheit angeordnet sind. Der Kontroller enthält eine Motoransteuerung und ein Steuersubstrat, an welchem Anschlüsse der Motoransteuerung elektrisch angeschlossen sind. Eine Lenkwelle tritt durch einen Abschnitt des Steuersubstrats hindurch. Die elektrischen Anschlüsse des Motors, des Drehmomentdetektors und der Motoransteuerung erstrecken sich in eine axiale Richtung der Lenkwelle und bilden eine elektrische Verbindung zu dem Steuersubstrat von derselben Seite aus.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich im allgemeinen auf eine elektrisch betriebene Lenkvorrichtung, welche in Kraftfahrzeugen verwendet werden kann.

Stand der Technik

[0002] Die japanische Patenterstveröffentlichung Nr. 8-164861 offenbart eine herkömmliche elektrisch betriebene Lenkvorrichtung, welche aus einem Elektromotor, der über einen Drehmomentübertragungsmechanismus mit einer Lenkwelle bzw. -spindel verbunden ist, einem Drehmomentdetektor, welcher ein der Lenkwelle hinzugefügtes Drehmoment mißt, und aus einem Motorkontroller besteht, welcher einen Ausgang des Motors als Funktion des gemessenen Drehmoments steuert. Der Motor, der Drehmomentdetektor und der Motorkontroller sind integriert auf einer Lenksäule installiert.

[0003] Die obige Lenkvorrichtung besitzt jedoch den Nachteil, daß der Motor, der Drehmomentdetektor und der Motorkontroller um die Lenkwelle herum aus unterschiedlichen Richtungen platziert und als Einheit zusammengebaut sind, wodurch der Zusammenbau unpraktisch ist. Insbesondere sind die Ausrichtungen der mit dem Steuersubstrat verbundenen elektrischen Anschlüsse unterschiedlich, was zu komplizierten Verbindungen zwischen den Anschlüssen und dem Steuersubstrat und zu einem Ansteigen der Herstellungskosten führt.

Aufgabenstellung

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die beim Stand der Technik auftretenden Nachteile zu vermeiden.

[0005] Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Struktur einer elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung, welche leicht zusammenzubauen ist, und elektrische Verbindungen zwischen elektrischen Teilen der Lenkvorrichtung und einem Steuersubstrat zu schaffen.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0007] Entsprechend einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung wird eine elektrisch betriebene Lenkvorrichtung bereitgestellt, welche: (a) einen Motor zum Erzeugen eines Drehmoments zum Unterstützen eines Bedieners beim Drehen eines Lenkrads; (b) einen Drehmomentübertragungsmechanismus zum Übertragen des von dem Motor ausgehenden Drehmoments auf eine mit dem Lenkrad verbundene Lenkwelle; (c) einen Drehmomentdetektor zum Messen eines auf die Lenkwelle einwirkenden Drehmoments; und (d) einen Kontroller zum Steuern eines Ausgangs des Motors als Funktion des von dem Drehmomentdetektor gemessenen Drehmoments aufweist. Der Motor, der Drehmomentübertragungsme-

chanismus, der Drehmomentdetektor und der Kontroller sind integriert als Einheit angeordnet. Der Kontroller enthält eine Motoransteuerung, welche einen dem Motor zugeführten Erregerstrom steuert, und ein Steuersubstrat, an welchem Anschlüsse der Motoransteuerung elektrisch angeschlossen sind, wobei das Steuersubstrat derart installiert ist, daß die Lenkwelle durch einen Abschnitt des Steuersubstrats hindurchtritt. Die Strom- bzw. Leistungsanschlüsse des Motors, die Anschlüsse des Drehmomentdetektors und die Anschlüsse der Motoransteuerung erstrecken sich in eine axiale Richtung der Lenkwelle und stellen eine elektrische Verbindung zu dem Steuersubstrat von derselben Seite aus her.

[0008] Die Lenkwelle tritt wie oben beschrieben durch das Steuersubstrat hindurch. Insbesondere verläuft das Steuersubstrat transversal zu der Lenkwelle. Dadurch werden auf einfache Weise elektrische Verbindungen aller Anschlüsse mit dem Steuersubstrat bereitgestellt.

[0009] In der bevorzugten Betriebsart der Erfindung sind der Motor, der Drehmomentübertragungsmechanismus, der Drehmomentdetektor und der Kontroller koaxial mit der Lenkwelle konstruiert, wodurch es der Lenkvorrichtung ermöglicht wird, eine kompakte Struktur als Ganzes zu besitzen, wodurch sich eine verbesserte Anbringbarkeit der Lenkvorrichtung auf Fahrzeugen ergibt.

[0010] Der Drehmomentübertragungsmechanismus kann durch einen Untersetzungsgetriebemechanismus unter Verwendung entweder eines Schneckenradgetriebes oder eines Hypoidgetriebes implementiert werden, welches derart arbeitet, daß von dem Motor ausgegebene Drehmoment ansteigt und der Lenkwelle übertragen wird, wodurch ermöglicht wird, daß die Größe des Motors verringert wird.

[0011] Der Drehmomentübertragungsmechanismus kann ebenfalls entweder durch einen Planetengetriebeuntersetzungsmechanismus oder einen Wellengetriebeuntersetzungsmechanismus (wave gear speed reduction mechanism) implementiert werden, wodurch ermöglicht wird, daß der Drehmomentübertragungsmechanismus als Ganzes koaxial mit der Lenkwelle konstruiert wird.

[0012] Der Drehmomentdetektor ist aus einem Magnet und einem Magnetsensor gebildet.

[0013] Der Drehmomentdetektor ist in unmittelbarer Nähe eines Rands der Lenkwelle angeordnet. Insbesondere ist der Drehmomentdetektor abseits von einem äußeren Magnetfeld befindlich, wodurch ein Fehler beim Betrieb hervorgerufen durch das Magnetfeld minimiert wird.

Ausführungsbeispiel

[0014] Die vorliegende Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert. Dabei dienen die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung nicht als Beschränkung der Erfindung, sondern als Erläuterung.

[0015] **Fig. 1** zeigt eine partielle Längsquerschnittsansicht, welche eine elektrisch betriebene Lenkvorrichtung der ersten Ausführungsform der Erfindung darstellt;

[0016] **Fig. 2** zeigt einen partiellen transversal verlaufenden Querschnitt, welcher die elektrisch betriebene Lenkvorrichtung von **Fig. 1** darstellt;

[0017] **Fig. 3** zeigt eine Seitenansicht, welche die elektrisch betriebene Lenkvorrichtung von **Fig. 1** darstellt, die auf einer Lenksäule installiert ist;

[0018] **Fig. 4** zeigt eine Längsquerschnittsansicht, welche eine elektrisch betriebene Lenkvorrichtung der zweiten Ausführungsform der Erfindung darstellt;

[0019] **Fig. 5** zeigt eine Seitenansicht, welche die elektrisch betriebene Lenkvorrichtung von **Fig. 4** darstellt, die auf einer Lenksäule installiert ist;

[0020] **Fig. 6** zeigt eine Längsquerschnittsansicht, welche eine elektrisch betriebene Lenkvorrichtung der dritten Ausführungsform der Erfindung darstellt;

[0021] zeigt eine partielle transversal verlaufende Querschnittsansicht, welche eine Anschlußverbindungsstellenstruktur einer elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung der vierten Ausführungsform der Erfindung darstellt;

[0022] **Fig. 8** zeigt eine partielle Schnittansicht, welche eine Anschlußverbindungsstellenstruktur einer elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung der fünften Ausführungsform der Erfindung darstellt; und

[0023] **Fig. 9** zeigt eine partielle Schnittansicht, welche eine Anschlußverbindungsstellenstruktur einer elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung der sechsten Ausführungsform der Erfindung darstellt.

[0024] In den Figuren, bei welchen ähnliche Bezugszeichen ähnliche Teile in mehreren Ansichten bezeichnen, insbesondere in **Fig. 1, 2, und 3**, wird eine elektrisch betriebene Lenkvorrichtung 1 der Erfindung dargestellt, welche in Kraftfahrzeugen verwendet werden kann.

[0025] Die elektrisch betriebene Lenkvorrichtung 1 besteht wie in **Fig. 3** deutlich dargestellt im wesentlichen aus einem Elektromotor 3, einem Drehmomentübertragungsmechanismus, einem Drehmomentdetektor und einem Kontroller. Strukturen des Drehmomentübertragungsmechanismus, des Drehmomentdetektors und des Kontrollers werden später detailliert beschrieben. Der Elektromotor 3 erzeugt ein Drehmoment zum Unterstützen des Bedieners des Fahrzeugs beim Drehen des Lenkrads 2. Der Drehmomentübertragungsmechanismus überträgt das Ausgangsdrehmoment des Elektromotors 3 wie in **Fig. 2** dargestellt auf eine Lenkwelle bzw. -spindel (steering shaft) 4. Der Drehmomentdetektor mißt das Drehmoment, welches auf die Lenkwelle 4 zum Lenken des Fahrzeugs einwirkt. Der Kontroller steuert einen Ausgang des Elektromotors 3 als Funktion des von dem Drehmomentdetektor gemessenen Drehmoments. Der Drehmomentübertragungsmechanismus, der Drehmomentdetektor und der Kontroller sind innerhalb eines äußeren Gehäuses 5 installiert, welches auf einer Lenksäule 6 (steering column) zu-

sammen mit dem Elektromotor 3 angebracht ist.

[0026] Die Lenkwelle 4 ist aus einer Eingangswelle bzw. -spindel (input shaft) 4a, welche mit dem Lenkrad 2 verbunden ist, einer Ausgangswelle bzw. -spindel 4b, welche mit einem Lenkmechanismus (d.h. einem Zahnstangenmechanismus) durch eine nicht dargestellte universelle Verbindung verbunden ist, und einer Torsionsstange 7 gebildet, welche die Wellen 4a und 4b miteinander verbindet.

[0027] Die Eingangswelle 4a ist in der Lenksäule 6 angeordnet und besitzt ein Ende gegenüberliegend dem Lenkrad 2, welches einen kleineren äußeren Durchmesser besitzt und sich außerhalb der Lenksäule 6 erstreckt. Das Ende ist in die Ausgangswelle 4b eingesetzt und drehbar von einem Lager 8 gehalten.

[0028] Die Ausgangswelle 4b ist coaxial mit der Eingangswelle 4a angeordnet und mit der Eingangswelle 4a durch die Torsionsstange 7 verbunden, um relativ zu der Eingangswelle 4a drehbar zu sein.

[0029] Die Torsionsstange 7 ist in innere Kammern der Eingangs- und Ausgangswellen 4a und 4b eingesetzt und besitzt Enden, die mit den Eingangs- und Ausgangswellen 4a und 4b durch Stifte 9 und 10 verbunden sind. Wenn das Lenkdrehmoment von dem Steuerrad 2 auf die Eingangswelle 4a übertragen wird, wird die Torsionsstange 7 verdreht und die Ausgangswelle 4b relativ zu der Eingangswelle 4a gedreht.

[0030] Das äußere Gehäuse 5 ist beispielsweise aus Aluminium gebildet, von einer axialen Richtung der Lenkwelle 4 aus installiert und mit einem Ende der Lenksäule 6 durch ein Sensorgehäuse 11 verbunden, welches innerhalb des äußeren Gehäuses 5 angeordnet ist.

[0031] Das Sensorgehäuse 11 schützt den Drehmomentdetektor vor einem äußeren Magnetfeld entlang dem äußeren Gehäuse 5 und umgibt wie in **Fig. 1** klar dargestellt den Rand des um die Lenkwelle 4 herum angeordneten Drehmomentdetektors.

[0032] Die Eingangswelle 4a wird von dem Sensorgehäuse 11 durch ein Lager 12 drehbar gehalten. Die Ausgangswelle 4b wird von dem Sensorgehäuse 11 und dem äußeren Gehäuse 5 durch Lager 13 und 14 drehbar gehalten.

[0033] Der Elektromotor 3 ist ein Gleichstrommotor, welcher aus einem Feld mit nicht dargestellten stationären Magnetpolen auf einem inneren Rand eines Jochs 15, einem drehbar innerhalb des Felds angeordneten Läufer 16 und einer Bürste 18 gebildet ist, welche sich in gleitendem Kontakt mit einem Kollektor 17 befindet, der auf dem Läufer 16 installiert ist. Der Elektromotor 3 ist wie in **Fig. 2** deutlich dargestellt auf dem äußeren Gehäuse 5 unter Verwendung von nicht dargestellten Bolzen im Widerlager eines offenen Endes des Jochs 15 auf einer Seitenwand des äußeren Gehäuses 5 angebracht.

[0034] Der Motor 3 besitzt metallische Motoranschlüsse 20, die mit der Bürste 18 über ein bewegliches Anschlußkabel 19 elektrisch verbunden sind.

Die Motoranschlüsse 20 sind innerhalb einer harzartigen Halteplatte 21 durch Einspritzformen installiert. [0035] Die Halteplatte 21 ist zum Halten eines Bürstenhalters 22 vorgesehen, welcher die Bürste 18 gleitend hält, und ist wie in Fig. 2 deutlich dargestellt in einem offenen Ende des Jochs 15 installiert. Die Installation wird durch Einsetzen der Halteplatte 21 in ein äußeres Gehäuse 5 durch eine in einer Seitenwand des äußeren Gehäuses 5 gebildete Öffnung erreicht, wenn der Motor 3 auf dem äußeren Gehäuse 5 angebracht wird.

[0036] Die Motoranschlüsse 20 sind wie in Fig. 1 dargestellt mit dem Steuersubstrat 23 des Kontrollers verbunden. Die Verbindung wird durch Biegen der Motoranschlüsse 20 in rechter. Winkeln in einer axialen Richtung der Lenkwelle 4 innerhalb des äußeren Gehäuses 5 erzielt, nachdem der Motor 3 auf dem äußeren Gehäuse 5 installiert worden ist.

[0037] Der Drehmomentübertragungsmechanismus verringert die Geschwindigkeit des Läufers 16, um das Ausgangsdrehmoment des Motors 3 zu erhöhen, und überträgt es der Ausgangswelle 4b. Der Drehmomentübertragungsmechanismus ist wie in Fig. 1 dargestellt aus einer Schnecke 24, welche auf einer Motorausgangswelle angebracht ist (d.h. einer nicht dargestellten Läuferwelle), und einem Schneckenrad 25 gebildet, welches auf der Ausgangswelle 4b gebildet ist und sich mit der Schnecke 24 im Zahnengriff befindet.

[0038] Der Drehmomentdetektor ist aus einem Magnet 26, welcher auf der Eingangswelle 4a installiert ist, einem Magnetjoch 27, welches aus einer weichen, magnetischen Substanz gebildet ist, die auf der Ausgangswelle 4b installiert ist, einem Flußsammelring 28, welcher den Magnetfluß von dem Magnetjoch 27 sammelt, und einem Magnetsensor 29 gebildet, welcher die Magnetflußdichte in dem Flußsammelring 28 mißt. Der Magnet 26 ist aus einem ringförmigen Magneten gebildet, welcher coaxial mit der Eingangswelle 4 angeordnet ist und S- und N-Pole besitzt, die abwechselnd in einer Umfangsrichtung davon angeordnet sind.

[0039] Das Magnetjoch 27 ist aus einem Paar ringförmiger Teile gebildet, welche coaxial miteinander um den Magneten 26 über einen konstanten Luftspalt angeordnet sind. Jeder der ringförmigen Teile besitzt so viele Polklauen wie N-Pole oder S-Pole des Magneten 26, die über den Rand davon in regelmäßigen Intervallen angeordnet sind. Die ringförmigen Teile sind derart in die Umfangsrichtung davon verschoben, daß jeder der Polklauen eines der ringförmigen Teile zwischen zwei benachbarten Polklauen eines anderen ringförmigen Teils befindlich sein kann.

[0040] Der Flußsammelring 28 ist ähnlich wie das Magnetjoch 27 aus einem Paar ringförmiger Teile gebildet, die um den Rand des Magnetjochs 27 in unmittelbarer Nähe davon angeordnet sind. Die ringförmigen Teile besitzen (nicht dargestellte) flache, plattenähnliche Flußsammelabschnitte einander gegenüberliegend in der Richtung einer Mittellinie des Fluß-

sammelrings 28 (d.h. der axialen Richtung der Lenkwelle 4).

[0041] Der Magnetsensor 29 ist zwischen den Flußsammelabschnitten des Flußsammelrings 28 angeordnet und mißt die Dichte des zwischen den Flußsammelabschnitten erzeugten Magnetflusses und wandelt sie in ein elektrisches Signal um (beispielsweise in ein Spannungssignal). Der Magnetsensor 29 kann durch einen Hall-IC implementiert werden. Der Magnetsensor 29 wird von dem Sensorgehäuse 11 gehalten und besitzt Anschlüsse 30, welche wie in Fig. 1 deutlich dargestellt, in rechten Winkeln auf das Lenkrad 2 zu gebogen sind und mit dem Steuersubstrat 23 elektrisch verbunden sind.

[0042] Der Controller ist aus dem Steuersubstrat 23, einem Mikrocomputer und Elektrolytkondensatoren, welche auf dem Steuersubstrat 23 angebracht sind, und einer Ansteuerungsvorrichtung 31 gebildet, welche den Strom steuert, der dem Motor 3 zugeführt wird.

[0043] Das Steuersubstrat 23 besitzt wie aus Fig. 2 ersichtlich einen rechtwinkligen Plattenabschnitt und einen halbkreisförmigen Plattenabschnitt. Der halbkreisförmige Plattenabschnitt besitzt in seiner Mitte ein kreisförmiges Loch 23a, durch welches die Eingangswelle 4a hindurchtritt. Das Steuersubstrat 23 besitzt darin eine Mehrzahl von Durchgangslöchern 23b für elektrische Verbindungen.

[0044] Die Ansteuerungsvorrichtung 31 ist beispielsweise aus MOSFETs gebildet, welche unter Verwendung von Schrauben auf den äußeren Gehäuse 5 durch ein Metallsubstrat befestigt sind, dessen Oberfläche mit einem thermisch leitenden Isoliermaterial zum Erleichtern einer Wärmeableitung umgeben ist, und Anschlüsse 32 besitzen, welche wie in Fig. 1 deutlich dargestellt sich von einer Seite davon erstrecken. Jeder der Anschlüsse 32 ist in rechten Winkeln auf das Lenkrad 2 zu gebogen und mit dem Steuersubstrat 23 verbunden.

[0045] Das Steuersubstrat 23 besitzt wie in Fig. 2 dargestellt ebenfalls darauf angeordnet ein Leistungsrelais 33, welches die Stromzufuhr zu dem Motor 3 abschneidet, ein Strom- bzw Leistungsanschlußstück 34 für einen Anschluß an eine in dem Fahrzeug installierte Batterie und ein Übertragungsanschlußstück 35 für den Empfang von Signalen, welche die Geschwindigkeiten des Fahrzeugs und des Motors anzeigen. Die Installation des Steuersubstrats 23 wird durch Hindurchtreten der Eingangswelle 4a durch das Loch 23a des Steuersubstrats 23 von der Seite des Lenkrads 2 aus und durch Sichern des Steuersubstrats 23 auf einer inneren Wand des äußeren Gehäuses 5 unter Verwendung von Schrauben erzielt.

[0046] Zusammenbauschritte der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1 werden unten beschrieben.

[0047] Zuerst wird das äußere Gehäuse 5 an der Lenkwelle 4 von der axialen Richtung der Lenkwelle 4 aus befestigt. Vor der Befestigung des äußeren Gehäuses 5 an der Lenkwelle 4 werden der Magnet 26

und das Magnetjoch 27 des Drehmomentdetektors auf den Eingangs- und Ausgangswellen 4a und 4b gesichert. Die Ansteuerungsvorrichtung 31 wird ebenfalls in dem äußeren Gehäuse 5 mit den in rechten Winkeln gebogenen Anschlüssen 32 installiert.

[0048] Als nächstes wird der Motor 3 an dem äußeren Gehäuse 5 befestigt und unter Verwendung von Bolzen gesichert. Abschnitte der Motoranschlüsse 20, welche sich auf das äußere Gehäuse 5 zu von der Halteplatte 21 aus erstrecken, werden in rechten Winkeln gebogen.

[0049] Daraufgehend wird das Gehäuse 11, auf welchem der Flußsammelring 28 und der Magnetsensor 29 installiert sind, in das äußere Gehäuse 5 platziert. Die Anschlüsse 30 des Magnetsensors 29 werden in rechte Winkel gebogen. Das Biegen kann alternativ vor der Installation des Sensorgehäuses 11 durchgeführt werden. Die Installation des Sensorgehäuses 11 kann alternativ vor der Installation des Motors 3 durchgeführt werden.

[0050] Das Steuersubstrat 23 wird von der Seite des Lenkrads 2 aus in axiale Richtung der Lenkwelle 4 installiert. Insbesondere wird die Lenkwelle 4a in das Loch 23a des Steuersubstrats 23 von der Seite des Lenkrads 2 aus eingesetzt. Der runde Vorsprung (boss) 11a des Sensorgehäuses 11 wird wie in Fig. 1 dargestellt in das Loch 23a eingesetzt, um das Steuersubstrat 23 innerhalb des äußeren Gehäuses 5 zu platzieren. Die Motoranschlüsse 20, die Anschlüsse 30 des Magnetsensors 29 und die Anschlüsse 32 der Ansteuerungsvorrichtung 31 werden in die Durchgangslöcher 23b des Steuersubstrats 23 auf die Seite des Lenkrads 2 zu eingesetzt.

[0051] Das innerhalb des äußeren Gehäuses 5 angeordnete Steuersubstrat 23 wird auf einer Stufe 11b positioniert, die auf dem Sensorgehäuse 11 gebildet und auf dem äußeren Gehäuse 5 unter Verwendung von Schrauben gesichert ist.

[0052] Daraufgehend werden Enden der Anschlüsse 20, 30 und 32, welche von dem Steuersubstrat 23 aus auf die Seite des Lenkrads 2 vorspringen, auf das Steuersubstrat 23 elektrisch gelötet.

[0053] Schließlich wird die Abdeckung 36 auf dem offenen Ende des äußeren Gehäuses 5 angebracht und durch Vernieten oder unter Verwendung von Bolzen gesichert. Das Stromanschlußstück 34 und das Übertragungsanschlußstück 35 werden außerhalb der Abdeckung 36 durch Öffnungen freigelegt.

[0054] Aus der obigen Erörterung ist ersichtlich, daß das Steuersubstrat 23 in der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1 mit dem Loch 23a, durch welches die Lenkwelle 4 hindurchtritt, aufgenommen wird, wodurch es allen Anschlüssen 20, 30 und 32 ermöglicht wird, an das Steuersubstrat 23 von derselben Seite aus in axialer Richtung (d.h. in Längsrichtung) der Lenkwelle 4 elektrisch angeschlossen zu werden, wodurch die elektrische Verbindung zwischen dem Steuersubstrat 23 und jedem der Anschlüsse 20, 30 und 32 erleichtert wird. Dies führt zu einer Verringerung der Herstellungskosten und einer verbesserten

Herstellbarkeit der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1.

[0055] Der Drehmomentdetektor ist um die Lenkwelle 4 herum in unmittelbarer Nähe dazu angeordnet. Das Sensorgehäuse 11 und das äußere Gehäuse 5 bilden eine doppelwandige Struktur, welche den Rand des Drehmomentdetektors umgibt, wodurch ungünstige Wirkungen eines äußeren Magnetfelds auf den Drehmomentdetektor, welches zu einem Fehler beim Betrieb des Drehmomentdetektors führt, verringert werden.

[0056] Der Drehmomentübertragungsmechanismus ist wie oben beschrieben aus einer Kombination der Schnecke 24 und des Schneckenrads 25 gebildet, er kann alternativ jedoch durch ein Untersetzungsgetriebe unter Verwendung eines Hypoidgetriebes beispielsweise implementiert werden.

[0057] Fig. 4 veranschaulicht eine innere Struktur der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1 der zweiten Ausführungsform der Erfindung. Fig. 5 veranschaulicht die auf der Lenksäule 6 installierte elektrisch betriebene Lenkvorrichtung 1. Die elektrisch betriebene Lenkvorrichtung 1 ist derart entworfen, daß sie den Motor 3, den Drehmomentübertragungsmechanismus, den Drehmomentdetektor und den koaxial mit der Lenkwelle 4 angeordneten Controller aufweist. Dieselben Bezugszeichen wie die bei der ersten Ausführungsform verwendeten Bezugszeichen bezeichnen dieselben Teile, und es wird eine detaillierte Erläuterung davon hier ausgelassen.

[0058] Die Lenkwelle 4 ist wie bei der ersten Ausführungsform aus der Eingangswelle 4a, der Ausgangswelle 4b und der Torsionsstange 7 gebildet, welche die Eingangs- und Ausgangswellen 4a und 4b miteinander verbindet.

[0059] Die Eingangswelle 4a wird von dem Sensorgehäuse 11 durch ein Lager 37 drehbar gehalten. Die Ausgangswelle 4b wird von einer Ausgangsabdeckung 38 durch ein Lager 39 drehbar gehalten. Die Eingangswelle 4a und die Ausgangswelle 4b sind in Ausrichtung zueinander durch das Lager 8 angeordnet.

[0060] Der Motor ist mit der Ausgangswelle 4b, welche in eine hohle zylindrische Läuferwelle 40 eingesetzt ist, koaxial installiert und wird von der Ausgangswelle 4b durch ein Paar von Lagern 41 drehbar gehalten.

[0061] Ein aus einer Aufschichtung von dünnen Stahlplatten gebildeter Läuferkern 42 ist in die Läuferwelle 40 eingepreßt. Eine Spule 43 ist um den Läuferkern 42 gewickelt. Der Kollektor 17, welcher zu der Spule 43 einen elektrischen Anschluß bildet, ist um den Rand der Läuferwelle 40 herum angeordnet. Die Läuferwelle 40 wird von dem Sensorgehäuse 11 durch ein Lager 44 an einem Ende davon getragen, welches dem Lenkrad 2 gegenüberliegt.

[0062] Eine Mehrzahl von Permanentmagneten 45 ist an einer inneren Wand des Jochs 15 derart gesichert, daß der Läuferkern 42 umschlossen wird. Die Permanentmagneten 45 besitzen N-Pole und S-Pole,

welche abwechselnd in einer Umfangsrichtung des Jochs 15 angeordnet sind.

[0063] Das Joch 15 erstreckt sich in eine axiale Richtung (d.h. eine Längsrichtung) der Lenkwelle 4 und dient als äußeres Gehäuse, innerhalb dessen der Drehmomentübertragungsmechanismus, der Drehmomentdetektor und der Controller angeordnet sind. Eine Eingangsabdeckung 46, welche aus einem metallischen Material wie Aluminium gebildet ist, ist in ein offenes Ende des Jochs 15 durch eine Zapfenverbindung (faucet joint) eingebaut. Die Ausgangsabdeckung 38 ist in das andere offene Ende des Jochs 15 durch eine Zapfenverbindung eingebaut.

[0064] Die Bürste 18 befindet sich in Kontakt mit einem äußeren Rand des Kollektors 17 und wird von einem auf der Halteplatte 21 gesicherten Bürstenhalter 22 in Richtung eines Radius des Motors 3 gleitend gehalten. Die Bürste 18 wird von einer nicht dargestellten Bürstenfeder in einen konstanten Eingriff mit der Oberfläche des Kollektors 17 elastisch vorgetrieben.

[0065] Die Halteplatte 21 ist aus einem ringförmigen Teil gebildet und auf einer äußeren Oberfläche einer Lagerwand 11c in Kontakt mit einer Oberfläche einer Trennwand 47, welche dem Motor 3 gegenüberliegt, angebracht. Die Lagerwand 11c und die Scheidewand 47 sind integriert mit dem Sensorgehäuse 11 gebildet. Die Halteplatte 21 besitzt eine Mehrzahl von Vorsprüngen 21a, welche in einer Umfangsrichtung angeordnet sind. Jeder der Vorsprünge 21a springt von einem der in der Scheidewand 47 gebildeten Löcher in Richtung auf das Lenkrad 2 hervor.

[0066] Die metallischen Motoranschlüsse 20 sind innerhalb der Halteplatte 21 durch Einspritzen aufgenommen, welche durch das bewegliche Anschlußkabel 19 einen elektrischen Kontakt mit der Bürste 18 bilden. Die Motoranschlüsse 20 erstrecken sich durch die Vorsprünge 21a der Halteplatte 21 in die axiale Richtung der Lenkwelle 4 und bilden wie später detailliert beschrieben einen Anschluß mit einer Steuersubstratzusammensetzung 23.

[0067] Der Drehmomentübertragungsmechanismus wird durch einen Planetengetriebeuntersetzungsmechanismus implementiert, welcher sich aus einem auf dem Ende der Läuferwelle 40 gebildeten Sonnenrad 48, einem inneren Rad 49, welches außerhalb des Sonnenrads 48 in Richtung eines Radius des Sonnenrads 48 angeordnet und auf der inneren Wand des Jochs 15 gesichert ist, und Planetenrädern 50 zusammensetzt, welche sich im Zahneingriff mit dem Sonnenrad 48 und dem inneren Rad 49 befinden. Jedes der Planetenräder 50 besitzt eine integriert gebildete zentrale Welle 51, welche von einem Planetenradträger 52 mit großem Durchmesser, welcher integriert mit der Ausgangswelle 4b gebildet ist, drehbar gehalten wird.

[0068] Wenn beim Betrieb des Planetengetriebeuntersetzungsmechanismus die Läuferwelle 40 rotiert, drehen sich die Planetenräder 50 um das Sonnenrad

48 im Zahneingriff mit dem Sonnenrad 48 und dem inneren Rad 49, um die Ausgangswelle 4b mit einer reduzierten Geschwindigkeit der Läuferwelle 40 zu drehen.

[0069] Der Drehmomentdetektor ist wie bei der ersten Ausführungsform aus dem auf der Ausgangswelle 4b installierten Magneten 26, dem aus einem weichen magnetischen Material gebildeten Magnetjoch 27, welches auf der Eingangswelle 4a installiert ist, dem Flußsammelring 28, welcher den Magnetfluß von dem Magnetjoch 27 sammelt, und dem Magnetsensor 29 gebildet, welcher beispielsweise aus einem Hall-IC gebildet ist und die Dichte des magnetischen Flusses in dem Flußsammelring 28 mißt.

[0070] Der Magnetsensor 29 ist in dem Sensorgehäuse 11 installiert und besitzt Anschlüsse 30, welche sich in die Richtung des Radius des Sensorgehäuses 11 erstrecken, in rechten Winkeln auf das Lenkrad 2 zu gebogen sind und mit der Steuersubstratzusammensetzung 23 des Controllers elektrisch verbunden sind.

[0071] Die Steuersubstratzusammensetzung 23 des Controllers besteht aus zwei Substraten: einem ersten Steuersubstrat 23A und einem zweiten Steuersubstrat 23B. Die ersten und zweiten Steuersubstrate 23A und 23B sind auf dem Rand des Sensorgehäuses 11 angeordnet und erstrecken sich senkrecht zu der Länge der Lenkwelle 4. Die ersten und zweiten Steuersubstrate 23A und 23B sind in einem gegebenen Intervall in Längsrichtung der Lenkwelle 4 weg voneinander angeordnet.

[0072] Auf das erste Steuersubstrat 23A sind die Anschlüsse 30 des Magnetsensors 29 elektrisch gelötet. Die ersten und zweiten Steuersubstrate 23A und 23B sind durch die Anschlüsse 54 elektrisch verbunden.

[0073] Auf das zweite Steuersubstrat 23B sind die Motoranschlüsse 20 elektrisch gelötet. Die beispielsweise aus MOSFETs gebildete Ansteuerungsvorrichtung 31 wird auf dem zweiten Steuersubstrat 23B elektrisch hergestellt. Das zweite Steuersubstrat 23B besitzt ein (nicht dargestelltes) Anschlußstück, welches darauf installiert ist, für eine elektrische Verbindung mit einem externen Gerät.

[0074] Das zweite Steuersubstrat 23B ist aus einer Metallplatte gebildet, die mit einem Isoliermaterial beschichtet ist, und ist direkt auf einer Oberfläche der Eingangsabdeckung 46 gegenüberliegend der Ansteuerungsvorrichtung 31 befestigt.

[0075] Aus der obigen Erörterung ist ersichtlich, daß die ersten und zweiten Steuersubstrate 23A und 23B in der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1 derart aufgenommen sind, daß sie sich senkrecht zu der Lenkwelle 4 erstrecken, wodurch allen Anschlüssen 20, 30 und 32 ermöglicht wird, einen elektrischen Anschluß zu den Steuersubstraten 23A und 23B von derselben Seite aus in axialer Richtung der Lenksäule 4 zu bilden, wodurch die elektrische Verbindung zwischen den Steuersubstraten 23A und 23B und den Anschlüssen 20, 30 und 32 erleichtert wird. Dies

führt zu einer Verringerung der Herstellungskosten und einer verbesserten Herstellbarkeit der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1.

[0076] Der Drehmomentdetektor ist wie bei der ersten Ausführungsform um die Lenkwelle 4 herum in unmittelbarer Nähe dazu angeordnet. Das Sensorgehäuse 11 und das äußere Gehäuse 5 bilden eine doppelwandige Struktur, welche den Rand des Drehmomentdetektors umgibt, wodurch ungünstige Wirkungen eines äußeren Magnetfelds auf den Drehmomentdetektor, welches einen Fehler beim Betrieb des Drehmomentdetektors hervorruft, verringert werden.

[0077] Der Motor 3, der Drehmomentübertragungsmechanismus, der Drehmomentdetektor und der Kontroller sind koaxial mit der Lenkwelle 4 derart angeordnet, daß der Motor 3 ohne ein Vorspringen in die Richtung des Radius der Lenkwelle 4 installiert ist, was zu einer kompakten Struktur der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1 wie in Fig. 5 dargestellt führt, wodurch die Anbringbarkeit der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1 auf Fahrzeugen verbessert wird.

[0078] Die obige koaxiale Anordnung gestattet es ebenfalls der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1, um die Lenkwelle 4 herum gedreht und in dem Fahrzeug an einer gewünschten Umfangsposition davon installiert zu werden. Dies ermöglicht den Anschlußstücken ebenfalls auf einer äußeren Wand der Eingangsabdeckung 46 an gewünschten Positionen installiert zu werden.

[0079] Fig. 6 veranschaulicht die elektrisch betriebene Lenkvorrichtung 1 der dritten Ausführungsform der Erfindung. Die elektrisch betriebene Lenkvorrichtung 1 ist ähnlich wie die zweite Ausführungsform derart entworfen, daß sie den Motor 3, den Drehmomentübertragungsmechanismus, den Drehmomentdetektor und den koaxial zu der Lenkwelle 4 angeordneten Kontroller besitzt, sich jedoch von der zweiten Ausführungsform dahingehend unterscheidet, daß der Motor 3 ein bürstenloser Motor ist. Dieselben Bezugszeichen wie diejenigen, die bezüglich der ersten und zweiten Ausführungsform verwendet wurden, beziehen sich auf dieselben Teile, und es wird eine detaillierte Erläuterung davon hier ausgelassen.

[0080] Der Motor 3 ist aus einem Feld gebildet, welches als Rotor arbeitet, und einem Kollektor, welcher als Stator arbeitet. Insbesondere sind Rotormagnete 56 auf dem Rand einer Rotationswelle 55 derart gesichert, daß N-Pole und S-Pole abwechselnd in einer Umfangsrichtung der Rotationswelle 55 angeordnet sind, wodurch das Feld gebildet wird. Ein beschichteter Kern 57 ist auf einer inneren Wand des Jochs 15 gesichert. Ein Kern 58 ist um den Kern 57 gewickelt, um den Kollektor zu bilden. Leitungen 58a des Kerns 58 erstrecken sich in die axiale Richtung der Lenkwelle 4 und bilden eine elektrische Verbindung mit der Steuersubstratzusammensetzung 23.

[0081] Die Rotationswelle 55 ist ähnlich wie die Läuferwelle 40 der zweiten Ausführungsform aus einem hohlen zylindrischen Teil gebildet, in welches die

Ausgangswelle 4b koaxial eingesetzt ist. Die Rotationswelle 55 ist auf der Ausgangswelle 4b durch ein Paar von Lagern 41 installiert, um relativ zu der Ausgangswelle 4b drehbar zu sein.

[0082] Der Motor 3 ist ein bürstenloser Motor, welcher derart entworfen ist, daß er ein Magnetfeld auf eine Versorgung der Spule 58 mit Strom erzeugt, wodurch eine magnetische Anziehung der Rotormagnete 56 derart entwickelt wird, daß sie sich zusammen mit der Rotationswelle 55 drehen.

[0083] Die Rotationswelle 55 besitzt einen integriert darauf gebildeten Flansch 59. Magnete 60 sind auf dem Rand des Flansches 59 installiert, welche N-Pole und S-Pole besitzen, die abwechselnd in einer Umfangsrichtung des Flansches 59 angeordnet sind. Eine harzartige hohle zylindrische Bürste 61 ist auf der inneren Wand des Jochs 15 derart gesichert, daß die Magnete 60 umschlossen werden. Ein Hall-IC 62 ist in der Bürste 61 installiert, welcher als Winkelsensor entlang der Magnete 60 arbeitet, um eine Winkelposition der Rotationswelle 55 zu messen.

[0084] Ein nichtmagnetischer Ring 63 ist auf der inneren Wand des Jochs 15 zwischen dem Hall-IC 62 und der Spule 58 gesichert, um ungünstige Wirkungen eines von den Rotormagneten 56 gebildeten Magnetfelds auf den Hall-IC 62 zu minimieren.

[0085] Der Drehmomentübertragungsmechanismus ist ähnlich wie bei der zweiten Ausführungsform aus dem Sonnenrad 48, dem inneren Rad 49 und den Planetenrädern 50 gebildet, welche sich in Zahneingriff mit dem Sonnenrad 48 und dem inneren Rad 49 befinden, und verringert die Geschwindigkeit der Rotationswelle 55 und überträgt sie auf die Ausgangswelle 4b.

[0086] Der Drehmomentdetektor ist ähnlich wie bei der zweiten Ausführungsform aus dem auf der Ausgangswelle 4b installierten Magneten 26, dem aus einem weichen magnetischen Material gebildeten und auf der Eingangswelle 4a installierten Magnetjoch 27, dem Flußsammelring 28, welcher den Magnetfluß von dem Magnetjoch 27 sammelt, und dem beispielsweise aus einem Hall-IC gebildeten Magnetsensor 29 gebildet, welcher die Dichte des magnetischen Flusses in dem Flußsammelring 28 mißt.

[0087] Der Flußsammelring 28 und der Magnetsensor 29 sind in einer harzartigen Bürste 54 durch Einpreßformen installiert. Die Bürste 64 ist durch Druck in das Joch 15 eingebaut.

[0088] Ein nichtmagnetischer Ring 65 ist auf der inneren Wand des Jochs 15 zwischen dem Magnetsensor 29 und der Spule 58 gesichert, um die ungünstigen Wirkungen des durch die Rotormagneten 56 erzeugten Magnetfelds auf den Magnetsensor 29 zu minimieren.

[0089] Die Steuersubstratzusammensetzung 23 des Kontrollers besteht wie bei der zweiten Ausführungsform aus dem ersten Steuersubstrat 23A und dem zweiten Steuersubstrat 23B. Die ersten und zweiten Steuersubstrate 23A und 23B sind auf der inneren Umfangswand des Jochs 15 gesichert und er-

strecken sich senkrecht zu der Länge der Lenkwelle 4. Die ersten und zweiten Steuersubstrate 23A und 23B sind mit einem gegebenen Intervall voneinander weg in Längsrichtung der Lenkwelle 4 angeordnet.

[0090] An das erste Steuersubstrat 23A sind Anschlüsse 30 des Magnetsensors 29 elektrisch gelötet. Die elektrischen Leitungen 66, welche sich von dem Hall-IC 62 in die axiale Richtung der Lenkwelle 4 erstrecken, bilden eine elektrische Verbindung mit dem ersten Steuersubstrat 23A. Darüber hinaus bilden Leitungen 58A der Spule 58, welche auf dem beschichteten Kern 57 des Motors 3 installiert sind, eine elektrische Verbindung mit dem ersten Steuersubstrat 23A.

[0091] Auf dem zweiten Steuersubstrat 23B ist die Ansteuerungsvorrichtung 31, welche beispielsweise aus MOSFETs wie bei der zweiten Ausführungsform gebildet ist, elektrisch hergestellt. Das zweite Steuersubstrat 23B besitzt ein darauf installiertes Anschlußstück 67 für eine elektrische Verbindung mit einer Batterie oder einem externen Übertragungsgerät.

[0092] Erste und zweite Steuersubstrate 23A und 23B sind durch die Anschlüsse 54 elektrisch verbunden.

[0093] Aus der obigen Erörterung ist ersichtlich, daß die ersten und zweiten Steuersubstrate 23A und 23B derart in dem elektrisch betriebenen Steuergerät 1 aufgenommen sind, daß sie sich senkrecht zu der Lenkwelle 4 erstrecken, wodurch es allen Anschlüssen ermöglicht wird, mit den Steuersubstraten 23A und 23B von derselben Seite aus in die axiale Richtung der Lenkwelle 4 elektrisch verbunden zu werden, wodurch die elektrische Verbindung zwischen den Steuersubstraten 23A und 23B und den Anschlüssen erleichtert wird. Dies führt zu einer Verringerung der Herstellungskosten und einer verbesserten Herstellbarkeit der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1.

[0094] Der Drehmomentdetektor wird von der Bürste 64 umgeben. Die Bürste 64 wird von dem Joch 15 umgeben. Dadurch werden ungünstige Wirkungen eines externen Magnetfelds auf den Drehmomentdetektor, wodurch ein Fehler beim Betrieb des Drehmomentdetektors hervorgerufen wird, verringert.

[0095] Die nichtmagnetischen Ringe 63 und 65 sind außerhalb des Läufers angeordnet, um die ungünstigen Wirkungen des von den Rotormagneten 56 erzeugten Magnetfelds auf den Hall-IC 62 und den Magnetsensor 69 zu minimieren, wodurch Fehler des Hall-ICs 62 und des Magnetsensors 29 beim Erfassen vermieden werden.

[0096] Der Motor 3, der Drehmomentübertragungsmechanismus, der Drehmomentdetektor und der Controller sind coaxial zu der Lenkwelle 4 derart angeordnet, daß der Motor 3 ohne einen Vorsprung in die Richtung des Radius der Lenkwelle 4 installiert ist, was zu einer kompakten Struktur der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1 führt und es dem Anschlußstück 67 ermöglicht, in der Eingangsabdeckung 56 an einer gewünschten Position installiert zu

werden.

[0097] Der Drehmomentübertragungsmechanismus in jeder der ersten und zweiten Ausführungsformen kann alternativ durch einen Wellgetriebeuntersetzungsmechanismus (wave gear speed reduction mechanism) anstelle des Planetengetriebeuntersetzungsmechanismus implementiert werden.

[0098] Fig. 7 veranschaulicht eine innere Struktur der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1 der vierten Ausführungsform der Erfindung von der Richtung des Radius davon aus betrachtet. Die elektrisch betriebene Lenkvorrichtung 1 ist derart entworfen, daß sie einen verringerten Oberflächenbereich des Steuersubstrats 23 besitzt.

[0099] In einem Fall, bei welchem die Möglichkeit besteht, den Oberflächenbereich des Steuersubstrats 23 zu verringern, da die Größe der auf dem Steuersubstrat 23 anzubringenden elektrischen Teile gering ist, kann das Steuersubstrat 23 wie in der Figur dargestellt, aus einer rechtwinkligen Platte gebildet sein. Dies führt zu einem Ansteigen des Herstellungsertrags des Steuersubstrats 23 im Vergleich mit demjenigen von Fig. 2 bestehend aus dem rechtwinkligen Plattenabschnitt und dem halbkreisförmigen Plattenabschnitt.

[0100] Das Steuersubstrat 23 besitzt ein halbkreisförmiges Loch 23c, durch welches eine Hälfte der Lenkwelle 4 in Richtung des Radius davon hindurchtritt.

[0101] Fig. 8 veranschaulicht eine Verbindungsstruktur der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1 der fünften Ausführungsform der Erfindung, welche elektrische Verbindungen der Motoranschlüsse 20 zu dem Steuersubstrat 23 bildet.

[0102] Zwei positive und negative aufnehmende Anschlüsse 30 sind integriert mit einem harzartigen Anschlußhalter 29 gebildet. Der Anschlußhalter 69 ist auf dem Steuersubstrat 23 unter Verwendung von Schrauben 68 gesichert. Die Motoranschlüsse 20 (d.h. die einzuführenden Anschlüsse bzw. die Steckanschlüsse) werden in die aufnehmenden Anschlüsse 70 von der axialen Richtung der Lenkwelle 4 aus gesteckt, um elektrische Verbindungen der Motoranschlüsse 70 mit dem Steuersubstrat 23 zu bilden.

[0103] Jeder der aufnehmenden Anschlüsse 70 besitzt eine quadratische Aufnahme, innerhalb der ein elastisch deformierbarer gekrümmter Streifen 70a angeordnet ist. Der Motoranschluß 20 wird zwischen den gekrümmten Streifen 70a und einem Kontaktstreifen 70b der Aufnahme gesteckt, so daß der Motoranschluß 20 durch den gekrümmten Streifen 70a in einen elektrischen Kontakt mit dem Kontaktstreifen 70b elastisch vorgetrieben wird.

[0104] Fig. 9 stellt eine Verbindungsstruktur der elektrisch betriebenen Lenkvorrichtung 1 der sechsten Ausführungsform der Erfindung dar, welche elektrische Verbindungen der Motoranschlüsse 20 mit dem Steuersubstrat 23 bildet. Die Verbindungsstruktur dieser Ausführungsform ist eine Modifizierung derjenigen von Fig. 8 und ist derart entworfen, daß

die Motoranschlüsse 20 an die aufnehmenden Anschlüssen 70 von der axialen Richtung des Motors 3 aus (d.h. der lateralen Richtung in der Figur) angeschlossen werden,

[0105] Der Anschlußhalter 69, welcher die aufnehmenden Anschlüsse 70 hält, ist auf dem Gehäuse 71 unter Verwendung von (nicht dargestellten) Schrauben gesichert.

[0106] Bei den fünften und sechsten Ausführungsformen kann eine ähnliche Verbindungsstruktur ebenfalls für elektrische Verbindungen der Anschlüsse 30 des Magnetsensors 29 und der Anschlüsse 32 der Ansteuerungsvorrichtung 31 mit dem Steuersubstrat 23 verwendet werden.

[0107] Die Motoranschlüsse 20 sind wie oben beschrieben aus Steckanschlüssen gebildet, während die Anschlüsse 70, welche zu dem Steuersubstrat 23 führen, aus den aufnehmenden Anschlüssen gebildet sind, sie können jedoch alternativ derart gebildet werden, daß sie eine umgekehrte Beziehung zueinander besitzen. Insbesondere können die Motoranschlüsse 20 dieselbe Struktur wie die aufnehmenden Anschlüsse 70 besitzen, während die Steckanschlüsse auf dem Steuersubstrat 23 installiert sein können.

[0108] Während die vorliegende Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen erläutert wurde, um ein besseres Verstehen zu ermöglichen, wird darauf hingewiesen, daß die Erfindung auf verschiedene Arten ausgeführt werden kann, ohne daß von dem Prinzip der Erfindung abgewichen wird. Daher wird die Erfindung dahingehend verstanden, daß sie alle möglichen Ausführungsformen und Modifizierungen der dargestellten Ausführungsformen beinhaltet, welche ausgeführt werden können, ohne vom Prinzip der Erfindung abzuweichen, die in den zugehörigen Ansprüchen dargelegt ist.

[0109] Vorstehend wurde eine elektrisch betriebene Lenkvorrichtung offenbart. Die elektrisch betriebene Lenkvorrichtung wird für Kraftfahrzeuge bereitgestellt und besitzt einen einfachen Aufbau und elektrische Anschlüsse. Die Lenkvorrichtung enthält einen Elektromotor, einen Motordrehmomentübertragungsmechanismus, einen Drehmomentdetektor und einen Motorkontroller, welche integriert als Einheit angeordnet sind. Der Kontroller enthält eine Motoransteuerung und ein Steuersubstrat, an welchem Anschlüsse der Motoransteuerung elektrisch angeschlossen sind. Eine Lenkwelle tritt durch einen Abschnitt des Steuersubstrats hindurch. Die elektrischen Anschlüsse des Motors, des Drehmomentdetektors und der Motoransteuerung erstrecken sich in eine axiale Richtung der Lenkwelle und bilden eine elektrische Verbindung zu dem Steuersubstrat von derselben Seite aus.

einem Drehmomentübertragungsmechanismus, welcher ein von dem Motor ausgegebenes Drehmoment einer Lenkwelle überträgt, die mit dem Lenkrad verbunden ist;

einem Drehmomentdetektor, welcher das auf die Lenkwelle einwirkende Drehmoment mißt; und einem Kontroller, welcher einen Ausgang des Motors als Funktion des von dem Drehmomentdetektor gemessenen Drehmoments steuert;

wobei der Motor, der Drehmomentübertragungsmechanismus, der Drehmomentdetektor und der Kontroller integriert als Einheit angeordnet sind, wobei der Kontroller eine Motoransteuerung, welche einen dem Motor zugeführten Erregerstrom steuert, und ein Steuersubstrat enthält, an welchem Anschlüsse der Motoransteuerung elektrisch angeschlossen sind, wobei das Steuersubstrat derart installiert ist, daß die Lenkwelle durch einen Abschnitt des Steuersubstrats hindurchtritt, und wobei Stromanschlüsse des Motors, Anschlüsse des Drehmomentdetektors und Anschlüsse der Motoransteuerung sich in eine axiale Richtung der Lenkwelle erstrecken und mit dem Steuersubstrat von derselben Seite aus elektrisch verbunden sind.

2. Elektrisch betriebene Lenkvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor, der Drehmomentübertragungsmechanismus, der Drehmomentdetektor und der Kontroller coaxial mit der Lenkwelle konstruiert sind.

3. Elektrisch betriebene Lenkvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehmomentübertragungsmechanismus durch einen Untersetzungsmechanismus unter Verwendung entweder eines Schneckengetriebes oder eines Hypoidgetriebes implementiert ist.

4. Elektrisch betriebene Lenkvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehmomentübertragungsmechanismus durch entweder einen Planetengetriebeuntersetzungsmechanismus oder einen wellgetriebeuntersetzungsmechanismus implementiert ist.

5. Elektrisch betriebene Lenkvorrichtung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehmomentdetektor aus einem Magneten und einem Magnetsensor gebildet ist.

6. Elektrisch betriebene Lenkvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehmomentdetektor in unmittelbarer Nähe zu einem Rand der Lenkwelle angeordnet ist.

Patentansprüche

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

1. Elektrisch betriebene Lenkvorrichtung mit: einem Motor, welcher ein Drehmoment zum Unterstützen des Drehens eines Lenkrads erzeugt;

FIG. 1

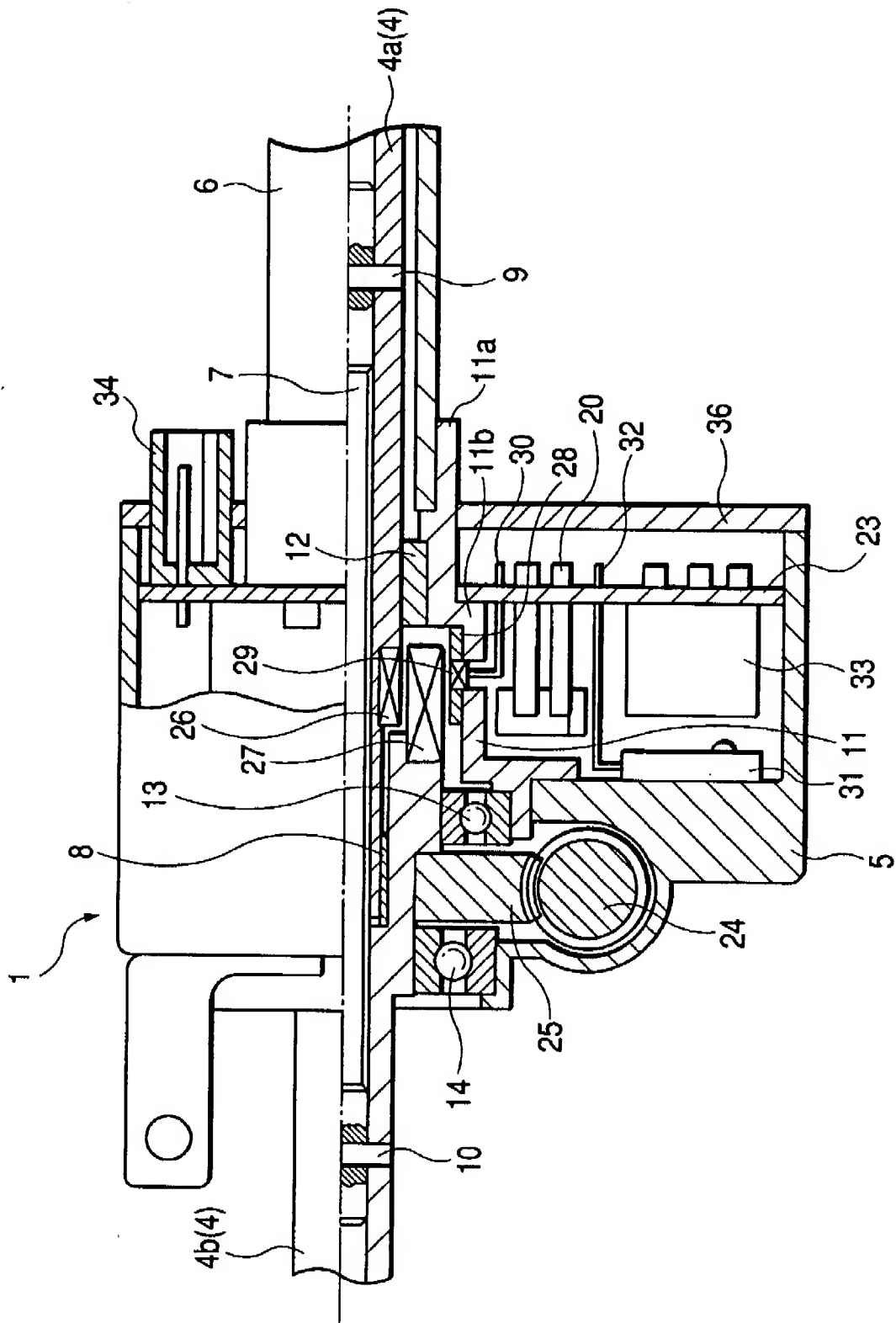


FIG. 2

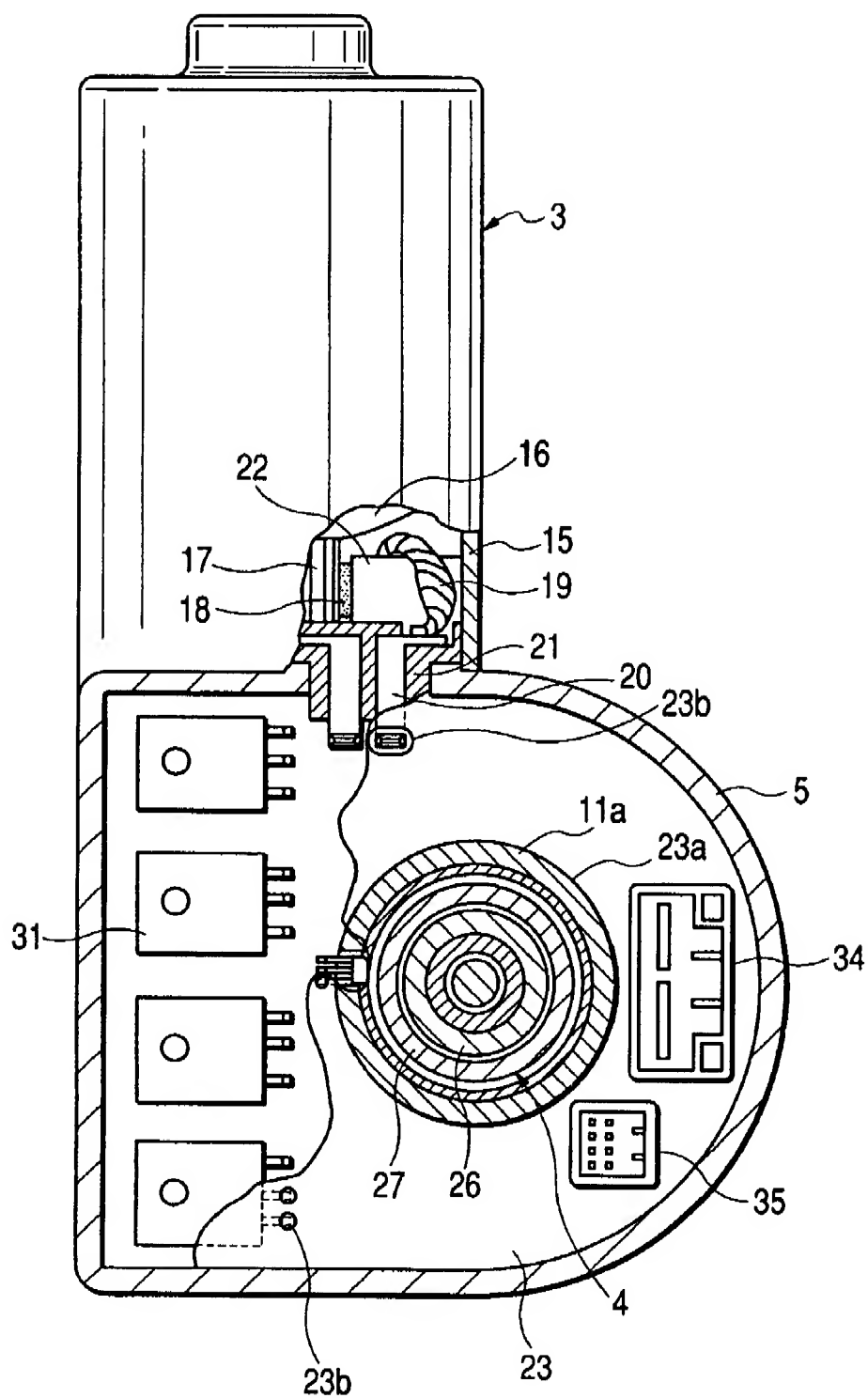


FIG. 3

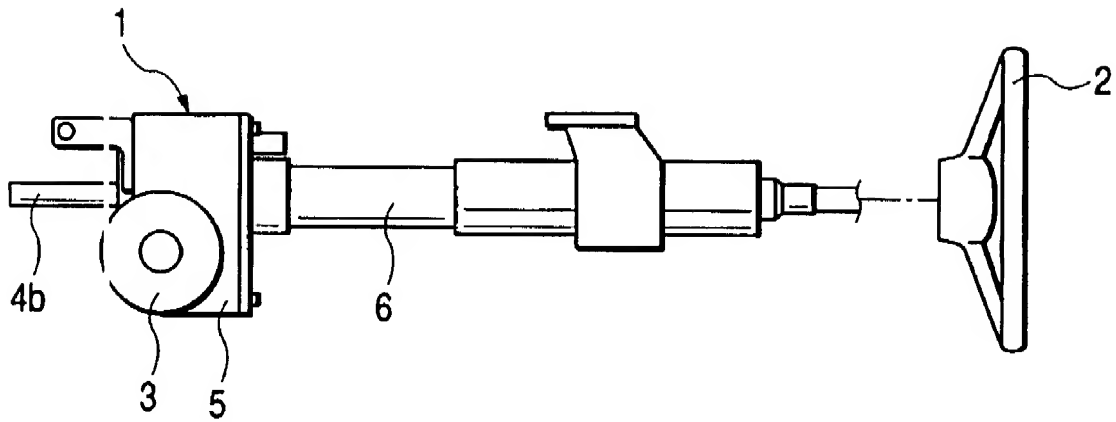


FIG. 5

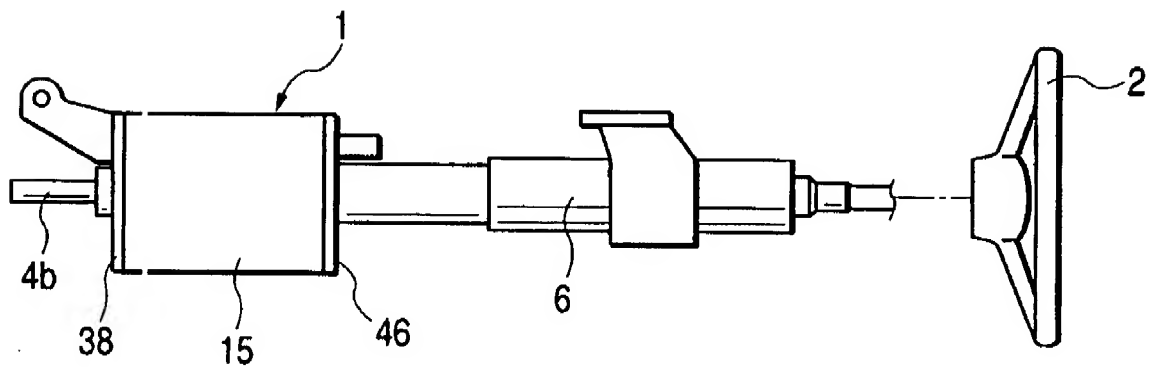


FIG. 4

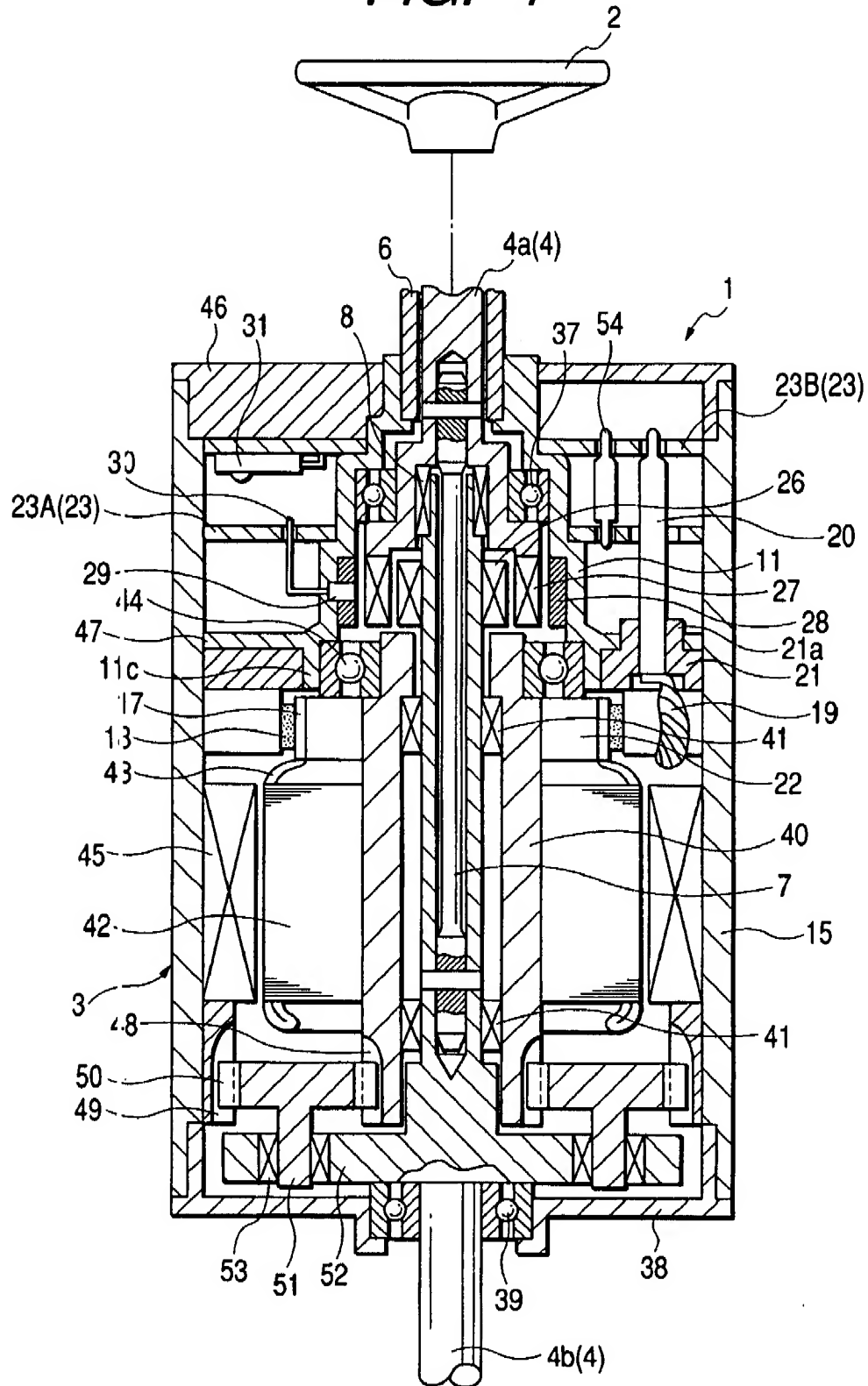


FIG. 6

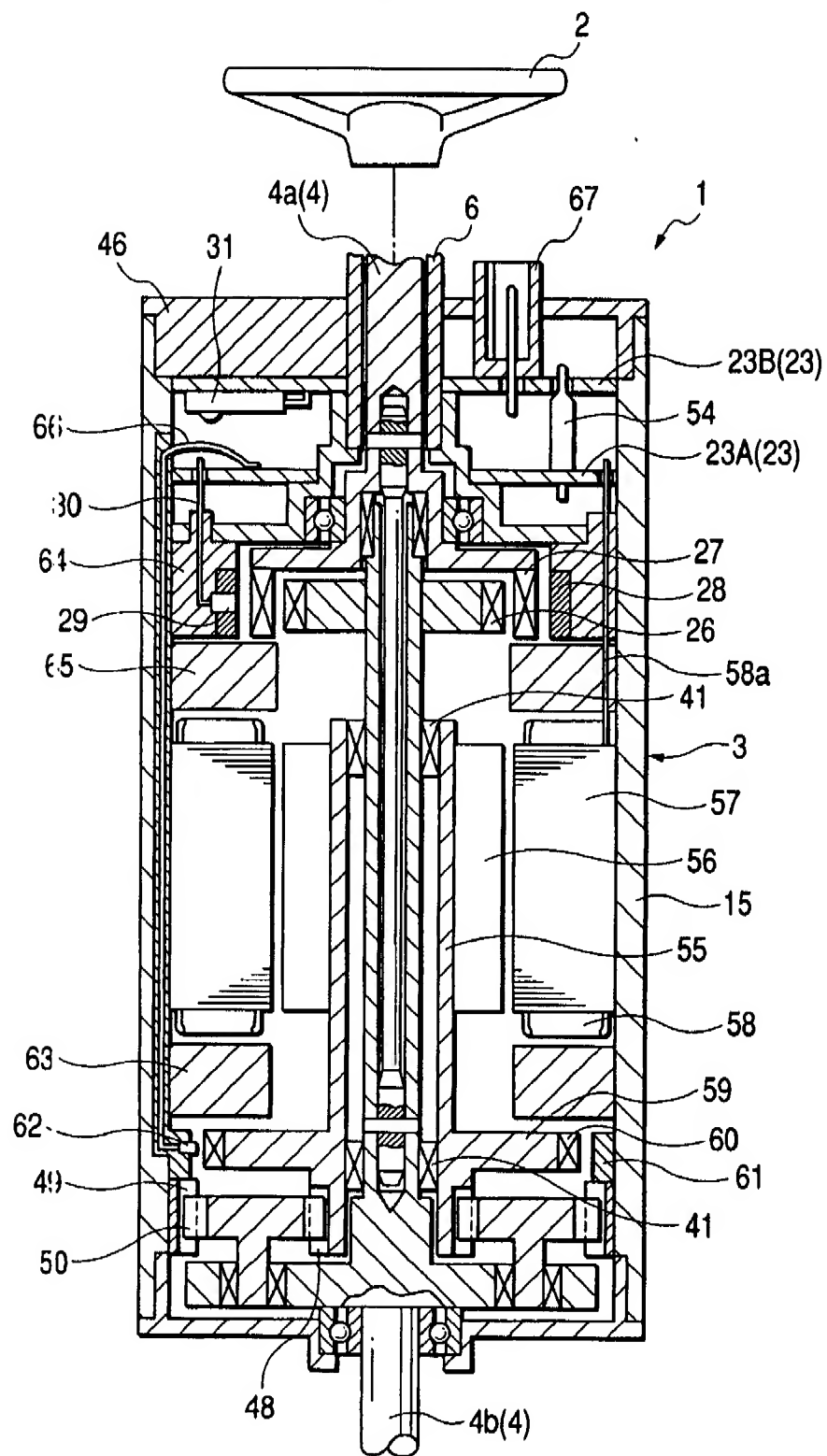


FIG. 7

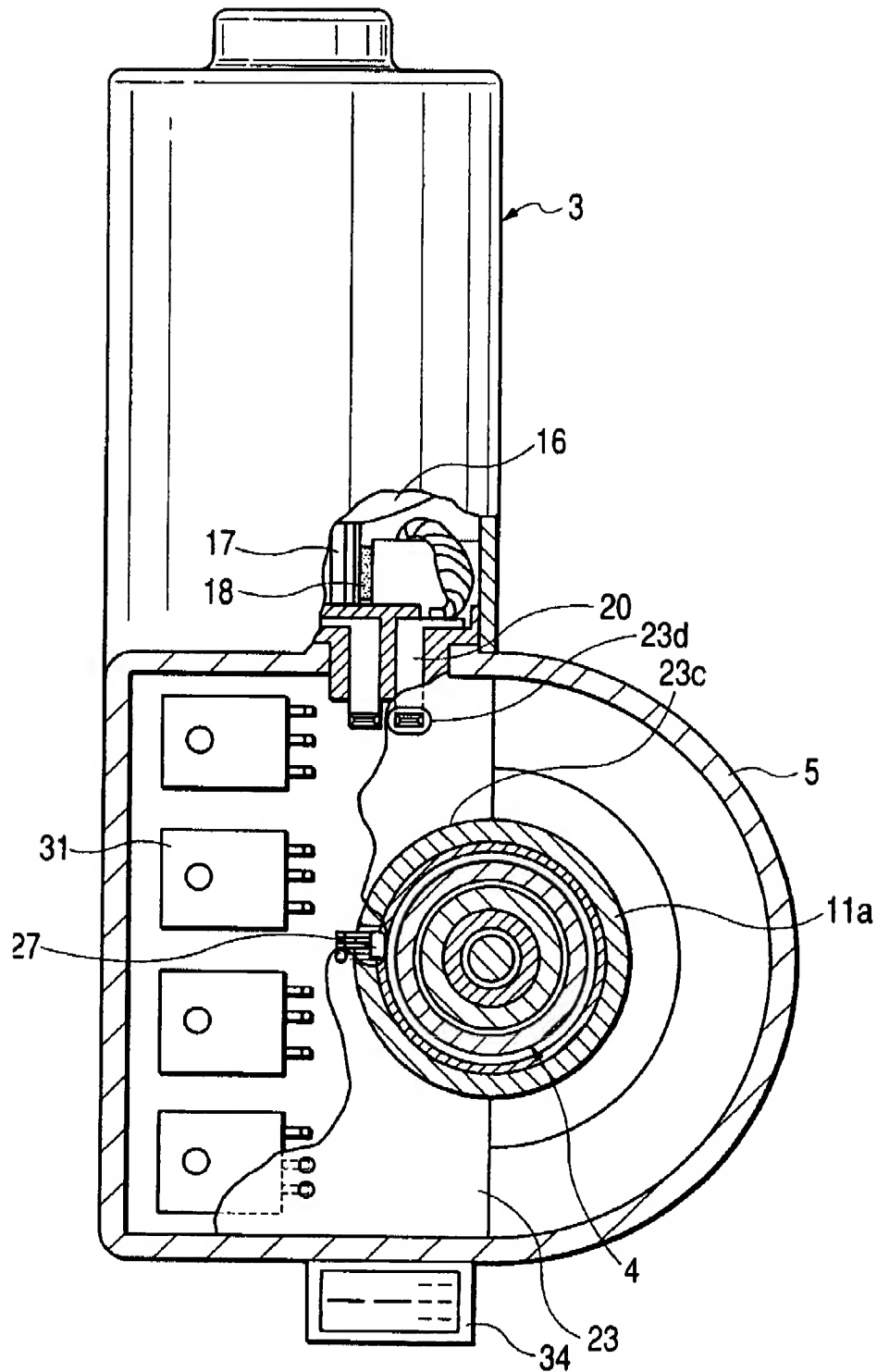


FIG. 8

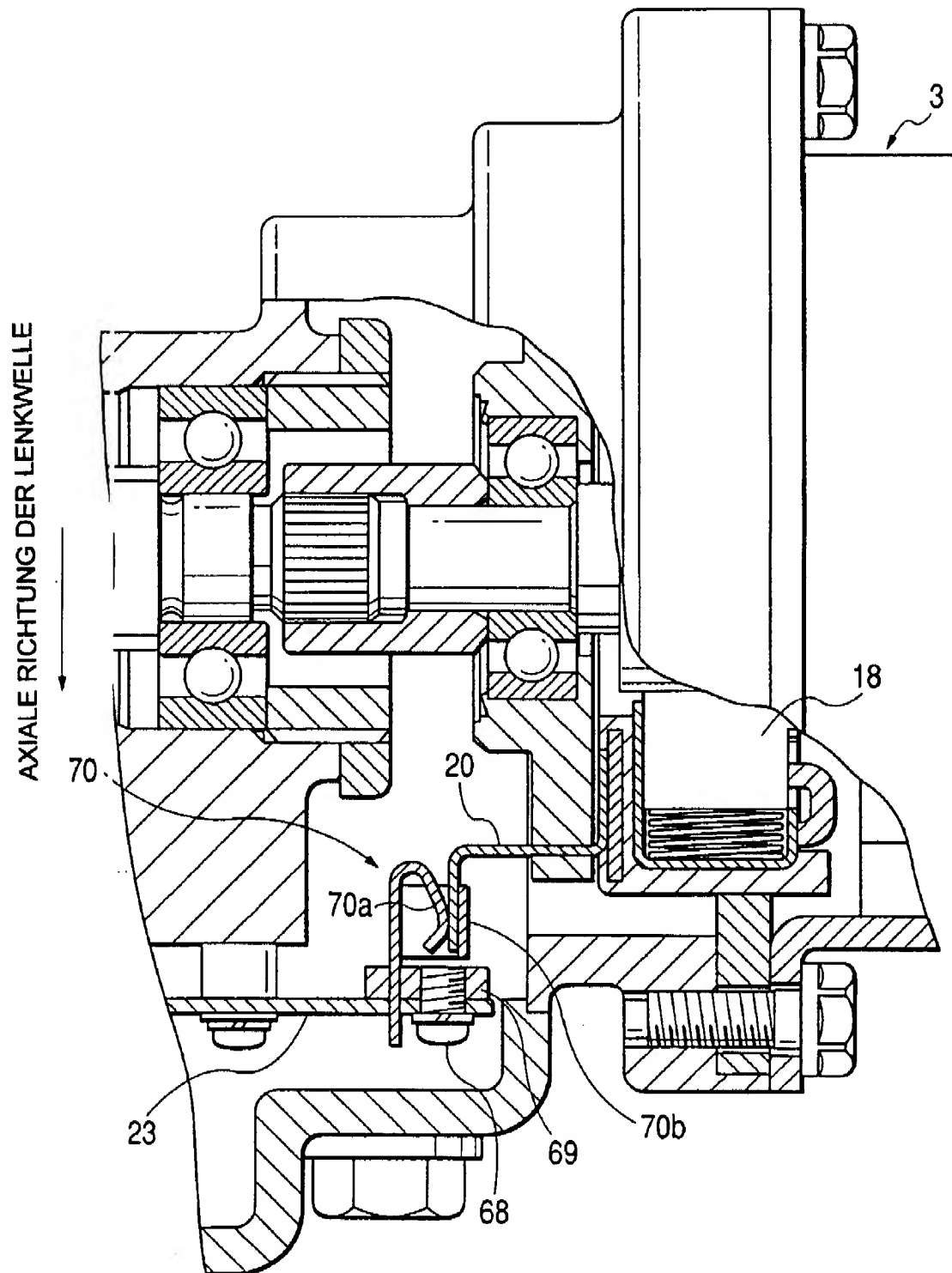


FIG. 9

